modelo antigo

telePatch

SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA.

TRANSCEPTOR TM-160/40

MANUAL DE INSTRUÇÕES

ÍNDICE

1. LICENCIAMENTO JUNTO AO DENTEL

A utilização e operação deste equipamento estão sujeitas à prévia obtenção de licença de funcionamento do DENTEL de acordo com o que determina a portaria nº 848 de 18/08/78 do Ministério das Comunicações, cujos tópicos principais reproduzimos a seguir:

NORMA Nº 05/78
SERVIÇO LIMITADO

1. OBJETIVO

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições para a execução do Serviço limitado.

2. DEFINIÇÕES

O Serviço Limitado destina-se a atender interesses individualizados de intercomunicação, através de radiocomunicação, que por motivos reconhecidos pelo poder competente, não possam ser atendidos por outra modalidade de serviço.

É executado através de estações não abertas à correspondência pública, e destinado ao uso de pessoas físicas e jurídicas nacionais.

2.1. SERVIÇO FIXO: É o serviço de radiocomunicação entre pontos fixos determinados.

2.2. SERVIÇO MÓVEL: É o serviço de radiocomunicação entre estações móveis e estações terrestres ou entre estações móveis.

2.3. ESTAÇÃO TERRESTRE: É a estação de Serviço Móvel não determinada a ser utilizada enquanto estiver em movimento.

2.3.1. A estação terrestre do Serviço Móvel Terrestre denomina-se estação de base, a do Serviço Móvel Marítimo, denomina-se estação costeira; e a do Serviço Móvel Aeronáutico denomina-se estação aeronáutica.

2.4. SERVIÇO LIMITADO INTERIOR: É o executado entre estações nacionais fixas ou móveis, dentro dos limites da jurisdição territorial do País.

...

3. CONDIÇÕES DE OUTORGA, EXECUÇÃO E FISCALIZAÇÃO

3.1. COMPETÊNCIA PARA OUTORGA

A competência para outorgar a execução do Serviço Limitado é do Ministério das Comunicações e dar-se-á por ato do Departamento Nacional de Telecomunicações - DENTEL.

3.2. COMPETÊNCIA PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO: O Serviço Limitado será executado por pessoa física ou jurídica nacional, na forma do disposto nesta Norma.

3.3. COMPETÊNCIA PARA FISCALIZAÇÃO: A fiscalização do Serviço Limitado será exercitada pelo DENTEL no que disser respeito à observância das Leis, Regulamentos, Normas e obrigações contraídas pelos

executantes dos serviços, em decorrência do ato de outorga.

...

3.7. LICENÇA DE FUNCIONAMENTO:

Para cada estação do sistema aprovado será emitida pelo DENTEL uma Licença de Funcionamen- que habilitará o outorgado a iniciar o funcionamento dessa estação.

3.7.1. O DENTEL realizará, periodicamente, a fiscalização das estações.

3.7.2. A Licença de Funcionamento de cada estação deverá estar sempre afixada nas proximidades do respectivo equipamento, a fim de facilitar os trabalhos de fiscalização.

...

5. INFRAÇÕES ADMINISTRATIVAS

5.1. As penas por infração desta Norma são:

a) Multa;

b) suspensão, até trinta (30) dias;

c) cassação.

5.1.1. Os outorgados são responsáveis administrativamente pelos atos praticados na execução do serviço por seus empregados, prepostos, ou pessoas que concorram para a sua execução.

5.2. Nas infrações em que, a juízo do DENTEL, não se justificar a aplicação de pena, o infrator será advertido, considerando-se a advertência como agravante na aplicação de penas por inobservância.

5.3. Compete ao DENTEL a aplicação das penas previstas nesta Norma.

5.4. A pena será imposta de acordo com a infração cometida, considerados os seguintes fatores:

a) gravidade da falta;

b) antecedentes da entidade faltosa;

c) reincidência específica.

5.5. A pena de multa poderá ser aplicada por infração de qualquer dispositivo legal ou desta Norma, inclusive:

I. Não cumprir, em prazo estipulado exigência feita pelo DENTEL;

II. Impedir, por qualquer forma, que o agente fiscalizador desempenhe sua missão;

III. Causar, com a operação da estação ou equipamento, interferência prejudicial a outros serviços de telecomunicações;

IV. Utilizar, determinar ou permimitir, mesmo por negligência, a utilização de estação ou equipamento de telecomunicações para a prática de ato atentatório à finalidade do serviço;

V. Transmitir mensagens criptográficas usando código não autorizado pelo DENTEL;

VI. Modificar, sem autorização expressa, as características técnicas básicas do serviço ou do equipamento, de modo a alterar-lhe a utilização ou a finalidade.

5.5.1. O pagamento da multa não exonera o infrator das obrigações cujo descumprimento deram origem à punição.

5.6. A pena de suspensão poderá ser aplicada nos seguintes casos:

I. Quando seja criada situação de perigo de vida;

II. Utilização de equipamentos diversos dos aprovados ou instalações fora das especificações técnicas constantes do Certificado de Aprovação do Projeto;

III. Execução de serviço para o qual não está autorizado.

5.6.1. Nos casos deste item, poderá ser determinada a interrupção do serviço pelo agente fiscalizador do DENTEL.

5.7. A pena de cassação poderá ser imposta nos seguintes casos:

I. Reincidência em infração anteriormente punida com suspensão;

II. Não haver o outorgado corrigido, no prazo estipulado, as irregularidades motivadoras de suspensão anteriormente imposta.

5.8. Antes de decidir da aplicação de qualquer das penalidades previstas, o DENTEL notificará o outorgado para exercer o direito de defesa, dentro do prazo de cinco (5) dias, contados do recebimento da notificação.

5.8.1. A repetição da falta no período decorrido entre o recebimento da notificação e a tomada de decisão será considerada como reincidência.

5.9. O profissional habilitado que concorrer para qualquer das irregularidades descritas nesta Norma ou incorrer em falha grave no tocante ao projeto de sua responsabilidade, estará sujeito à representação por parte do Ministério das Comunicações junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia CREA, para as medidas de sua competência.

5.10. Nos termos da legislação em vigor, constitui crime, punível com a pena de detenção de 1 a 2 anos, aumentada da metade se houver dano a terceiro, a instalação ou inutilização de telecomunicações sem observância do disposto em lei e nesta Norma.

2. PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO

TELEPATCH
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA.
IND. BRAS. - CGC 49 748 502/000-94
MOD-
DENTEL-
SERIE-

3. DESCRIÇÃO E FINALIDADE DO EQUIPAMENTO

3.1. DESCRIÇÃO

O transceptor sintetizado da série TM para uso em FM nas bandas de VHF e UHF utiliza o que há de mais moderno em matéria de tecnologia.

O emprego do sintetizador para a geração de todas as freqüências dos canais utilizados, contribui significativamente para as suas elevadas performances.

Isto representa, entre outras vantagens, alta estabilidade de freqüência em todos os canais tanto na transmissão como na recepção; ausência quase total de espúrios e harmônicos; circuitos eletrônicos mais simples no transceptor em geral já que a grande complexidade se concentra nos circuitos integrados empregados no sintetizador.

A principal vantagem do sintetizador entretanto é o fato de todos os canais serem derivados de um único cristal oscilador de referência; e a programação dos mesmos é feita numa "PROM", circuito integrado de memória que pode, conforme o modelo armazenar até 128 canais.

Esta programação somente poderá ser efetuada na fábrica por depender de um equipamento sofisticado e também para evitar que pessoas não autorizadas possam modificar as freqüências do transceptor.

Dependendo das opções e do modelo a mudança dos canais poderá ser efetuada de diversas maneiras.

Para os equipamentos monocanais em que não é desejada a adoção de outros canais o mostrador digital será omitido, a chave de canais não terá nenhuma finalidade além da estática e as freqüências de uso serão programadas internamente e mantidas fixas.

Para os equipamentos até 10 (dez) canais, um mostrador de um dígito estará indicando o canal em uso em brilhantes algarismos de diodos emissores de luz (Leds) de 0 a 9. A escolha dos canais é efetuada pela chave de canais de 12 posições, sem parada, facilitando assim a rápida mudança para o canal escolhido.

Nos equipamentos com mais de 10 (dez) canais, como, por exemplo, o modelo móvel marítimo, um mostrador de dois dígitos indicará o canal em uso e a mudança é efetuada por meio de duas teclas. Apertando a tecla da direita os canais mudarão sucessivamente em ordem crescente e a tecla da esquerda em ordem decrescente. Para mudança rápida entre dois canais muito afastados entre si bastará deixar a tecla correspondente apertada que um circuito de varredura efetuará a mudança numa seqüência rápida até chegar próximo ao canal desejado no indicador digital.

Um circuito sensor inibe a saída do transmissor e do receptor até que freqüência de operação correta seja gerada pelo sintetizador.

O transceptor incorpora um receptor de alta sensibilidadde e seletividade. Uma cavidade helicoidal na entrada garante recepção limpa e isenta de espúrios de geração interna. Filtros a cristal na primeira conversão e de cerâmica na segunda, proporcionam uma seletividade acima de 100 dB para os canais adjacentes.

Sendo o limitador de ruído um dos estágios mais importantes num receptor de comunicação em FM, um circuito especial foi desenvolvido, que elimina completamente o bloqueio de áudio e a constante de tempo é ajustável de acordo com a intensidade do sinal, tornando assim o seu funcionamento muito mais suave e menos cansativo para o operador.

O estágio de saída de áudio entrega mais de 5W no alto-falante interno com distorção baixa e a resposta necessária à máxima inteligibilidade das mensagens. Um soquete interno foi previsto para rápida instalação do circuito decodificador de tom sub-audível e outros acessórios.

O transmissor, que deriva sua a freqüência diretamente do sintetizador sem nenhuma multiplicação, é disponível em diversas versões de potência e freqüência, dependendo do modelo.

Um circuito sensor na saída permite ajustar a potência num valor pré-determinado e oferece proteção contra o descasamento da antena e excessos de temperatura do estágio final.

O circuito de modulação processa os sinais de microfone e após ajustes aplica os sinais de áudio ao sintetizador para modular em FM a freqüência de transmissão.

As pequenas dimensões do transceptor tornam sua instalação fácil embaixo do painel de qualquer veículo. Uma braçadeira-suporte é previamente aparafusada no local escolhido, e o transceptor é então preso na mesa. Uma fechadura tipo YALE incorporada impede a remoção do mesmo.

Um soquete de 9 pinos na traseira do aparelho recebe a necessária alimentação da bateria e fornece as entradas e saídas de um eventual controle remoto ou acessórios com o identificador automático de veículos, chamada seletiva ou dispositivos de sigilo (Scrambler) disponíveis para a linha TM. Este soquete, de qualidade profissional, tem seu "plug" externo preso por torsão, impossibilitando a sua remoção acidental e evitando assim os maus contatos provocados pelas vibrações sempre presentes nas instalações móveis.

Na traseira também há o conector da antena e, para os casos de funcionamento duplex, um local apropriado para um segundo conector coaxial para antena do receptor.

3.2. FINALIDADE

A série TM de transceptores móveis foi desenvolvida para prover comunicações bilaterais em FM nas

bandas de comunicação terrestres ou marítimas em VHF e UHF, dentro do espectro de 30 a 512 MHz.

O funcionamento simplex ou semi-duplex é normalmente escolhido. Entretanto a operação "full-duplex" será possível através do uso de um duplexador externo, para utilização em sistemas de telefonia móvel.

Este transceptor está particularmente apto a ser incorporado em redes de patrulhamento policial, para operações ponto a ponto ou através de repetidores automáticos de sinais.

O modelo marítimo já tem programadas internamente todos os 55 canais em uso no Brasil, tanto simplex como semi-duplex inibindo automaticamente a transmissão nos canais onde esta não é permitida.

ANTENA 1/4 λ

BATERIA 12V

TM 160/40

FIGURA·12

Proj.	Data	Denominação
Des. JOEL	Data 23-4-82	INSTALACÃO TÍPICA
Aprov.	Data	

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.1. GERAIS

Modelo	TM-160/40
Faixa de freqüência	136-174 MHz
Consumo:	
a) na recepção (máximo volume)	1 A a 13,6 VDC
b) na transmissão	7 A a 13,6 VDC
Peso	5 Kg

1.2. RECEPTOR

Sensibilidade:	
a) -20 dB de silenciamento	melhor que 0,4µV
b) -12 dB SINAD	melhor que 0,3µV
Sensibilidade limiar do silenciador	0,15µV
Seletividade	-100 dB a ±15 KHz
Intermodulação	- 70 dB
Rejeição de imagens e espúrios	100 dB
Espaçamento de canal	5, 10, 15, 20 e 25 KHz
Estabilidade de freqüência	> 0,0005% de 0°C a + 50°C
Aceite de modulação	> ± 7 KHz mínimo
Resposta de áudio	+ 1-3 dB de 0,3 a 3 KHz com de-enfase de - 6 dB/oitava
Potência de áudio	5W RMS sobre 3,2Ω
Distorção harmônica total	< 3% a 4W RMS

1.3. TRANSMISSOR

Potência nominal	45W RMS
Impedância de saída	50 Ω
Atenuação de espúrios e harmônicos	> 60 dB em relação à portadora

Ruído de FM — - 60 dB abaixo, a 2/3 do desvio nominal

Estabilidade de fre-qüência — ± 0,0005% de 0°C a +50°C

Tipo de modulação — 16F3: ± 5 KHz para 100% a 1 KHz

Distorção de áudio — < 3% 1 KHz no desvio de 3 KHz

Resposta de áudio — + 1-3 dB de 0,3 a 3 KHz com pré-enfase de -6 dB/oitava.

5. SINTETIZADOR DE FREQÜÊNCIA

O sintetizador de freqüência compreende três seções distintas, a saber: o controlador digital, o oscilador controlado por voltagem (VCO) e o pré-amplificador de R.F., montadas individualmente e alojadas em uma caixa blindada sobre a placa do circuito impresso do transceptor. O sintetizador de freqüência é diretamente controlado pela chave seletora de canais existente no painel frontal do transceptor e gera diretamente as freqüências de recepção e transmissão programadas em sua memória e alocadas ao usuário.

Este sintetizador constitui, efetivamente, um sistema de "phase lock-loop" preciso e muito estável e de largo alcance dinâmico.

5.1. CONTROLADOR DIGITAL

Refira-se ao diagrama de blocos que é mostrado na figura 1. Uma parte do sinal que é gerado pelo oscilador controlado por voltagem (VCO) é desviado e amplificado, sendo, então, entregue a um circuito de controle, também integrado.

Neste circuito, o sinal presente na saída do prescaler é entregue a um divisor programável diretamente controlado pelos dados contidos na memória. O sinal resultante é comparado por um comparador de fase, com outro sinal provido do oscilador de referência. Este circuito produz indicações de saída que sinalizam quando a freqüência do VCO se torna inferior ou superior. Um circuito combinador de fase converte estas informações em um nível de tensão C.C. que é utilizado para corrigir a freqüência produzida pelo VCO. A seleção do canal se faz introduzindo-se sucessivos endereços de memória. Os dados contidos nesses endereços são interpretados pelo controlador e a freqüência do VCO muda de acordo.

Refira-se ao diagrama elétrico do sintetizador que é mostrado na figura 2.

O transistor Q405, um MOS-FET tetrodo, oferece alta impedância de entrada ao sinal amostrado da saída do VCO e possui impedância de saída relativamente baixa.

O sinal, assim isolado, é aplicado ao pino 10 do integrado CI403, um prescaler divisor tipo TLCH-1. Este integrado contém quatro módulos divisores por 256 e interfaceia o integrado CI402, um controlador digital para sintetizadores de freqüência. O integrado TLCH-2 tem dois pinos de controle (pino 4 e 5) que programam os módulos divisores do prescaler para contagens entre 239 e 256. O integrado TLCH-2 contém dois divisores programáveis de 4 bits e um divisor programável de 8 bits. Os dois divisores programáveis de 4 bits controlam o módulo do prescaler externo e o divisor programável

Figura 1 - Diagrama em blocos do sintetizador digital de frequência.

SEP. CANAIS	XTAL 4.8M			XTAL 9.6M		
	J401	J402	J403	J401	J402	J403
10K	X			X		X
20K	X	X		X		
25K		X				

NOTAS

1- OS RESISTORES SÃO EXPRESSOS EM OHMs E AS POTÊNCIAS NÃO INDICADAS SÃO DE 1/8 WATT
2- OS CAPACITORES QUE CUJAS UNIDADES NÃO ESTÃO INDICADAS SÃO EM pF
3- DEPENDE DE FREQUÊNCIA

Proj.	Data 19-05-81	Denominação: SERIE TM SINTETIZADOR
Des. Antonio Carlos	Data 30-10-81	
Aprov.	Data 30-10-81	

TELEPATCH
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO

de 8 bits determina o período da contagem total. A combinação dos dois integrados oferece a capacidade de divisão por números inteiros entre 3840 e 102.143 com a utilização de um controle acessório do integrado TLCH-1.

O dado programado na memória é multiplexado como 4 palavras de 4 bits, compondo um número binário de 16 bits, o qual determina a freqüência de saída do sistema.

O transistor Q401 constitui um oscilador cuja freqüência é dada pelo cristal de quartzo X401. O sinal deste oscilador é aplicado ao pino 18 do integrado CI402 que o divide por um módulo de 4096 para obter uma freqüência de referência altamente estável. A freqüência de saída dos módulos divisores programáveis é comparada com esta freqüência de referência. Um circuito comparador de fase provê três saídas em dreno aberto (pinos 10, 11 e 12) que servem às funções de indicação de captura (lock-out) e fase do sinal.

A indicação de "lock" atende à função de transmissão e sinaliza que a freqüência é a correta, evitando dessa forma que o transmissor opere na ocorrência de falha no sintetizador. Os pinos 11 (phase-up) e 12 (phase down) sinalizam a fase entre a freqüência de referência e a saída dos divisores programáveis. O combinador formado pelo circuito associado aos transistores Q402. Q403 e Q404, converte estas informações em um nível de tensão C.C. que é utilizado para corrigir a freqüência de saída de VCO, mantendo o laço fechado por fase (phase lock loop).

O integrado CI401 é uma memória programável apenas de leitura (PROM). A seleção de freqüências se faz introduzindo-se endereços de localidades de memória via através da chave seletora de canais existente no painel frontal do transceptor. O dado contido no endereço é multiplexado pelo integrado CI402 como 4 palavras de 4 bits para compor um número binário completo de 16 bits. O "jump" J401 fixa o alcance da contagem do integrado entre 3,840 e 69.365 (aberto) e entre 36.608 e 102.143 (colocado). O espaçamento entre as freqüências programadas é determinado pela programação dos "jumps" J402 e J403 e atende à tabela impressa no próprio esquema visto na figura 2.

5.2. OSCILADOR CONTROLADO POR VOLTAGEM

Refira-se ao diagrama de blocos é mostrado na figura 3.

A voltagem C.C. de controle, oriunda do sintetizador digital, é levada ao V.C.O. e define a freqüência de saída. O sinal é amplificado e levado a uma chave eletrônica que o aplica ao 1º misturador do receptor ou, ao amplificador de potência do transmissor.

A comutação é realizada pelo comando de "Push-to-talk" (P.T.T.) no corpo do microfone. Durante a

TRANSMISSÃO

DO MODULADOR

DO SINTETIZ.

AO PRESCALER

CHAVE
DE
MODULAÇÃO

OSCILADOR

CHAVE
DE
FREQUÊNCIA

AMPLIFICADOR

AO RX

AO TX

Figura 3 - Diagrama em blocos do V.C.O.

transmissão, o sinal do oscilador é modulado em freqüência (F.M.) via uma chave eletrônica. O desvio máximo de modulação é fixado por um controle situado no circuito do modulador. Refira-se agora ao diagrama elétrico que é mostrado na figura 4.
O oscilador de alta freqüência é constituído pelo circuito associado ao transistor Q1, em configuração colpitts modificada.
O ajuste de freqüência deste oscilador é feito variando-se a capacitância em série de C5 e C6 para o centro da faixa quando a tensão de controle estiver em cerca de 3 volts. A variação da tensão de controle faz variar a capacitância na junção do diodo do varactor D1, provocando uma mudança na freqüência do V.C.O. devido a C3 em série com a capacitância do diodo e em paralelo com o "trimmer" C5. Durante C4 introduz uma modulação em freqüência no sinal do oscilador.
O desvio é ajustado por um "trimpot" existente no circuito do modulador do transmissor. O sinal, retirado do supridouro de Q1, é amplificado por Q2 e Q3, surgindo no catodo dos diodos D4 e D7. Durante a recepção, o transistor Q4 encontra-se em condução, fazendo com que o diodo D7 fique diretamente polarizado e o sinal é aplicado ao 1º misturador do receptor.
Na transmissão, o aparecimento do +8V chaveados bloqueia o diodo do zener D5 e o transistor Q4 cessa de conduzir, tornando reversa a polarização do diodo D7.
Como o diodo D4 encontra-se agora diretamente polarizado, o sinal é aplicado ao amplificador de potência do transmissor.
Um acoplamento indutivo entre L11 e L12 produz uma derivação do sinal que, através do transistor Q5 é levado ao sintetizador digital para fechar o laço por fase.

5.3. PRÉ-AMPLIFICADOR DE RF

O pré-amplificador de RF atende à função de transmissão e destina-se a elevar o nível do sinal gerado pelo oscilador, antes deste ser aplicado ao estágio de potência de RF do transmissor. Essa função é realizada pelos transistores Q201 e Q202, referindo-se ao diagrama elétrico do transceptor, que é mostrado na figura 5.

6. RECEPTOR

O receptor, do tipo super-heteródino, de dupla conversão, pode receber sinais de FM em até 128 freqüências fixas, sintetizadas. O receptor multi-frequencial é idêntico ao de uma freqüência, e todos os transceptores possibilitam a utilização de 1 a 128 freqüências distintas.

Os receptores não apresentam, para uma separação entre canais adjacentes de até 5 MHz, uma degradação apreciável na sua sensibilidade.

6.1. RESSONADOR HELICOIDAL E 1º MISTURADOR

O ressonador helicoidal é formado por seis cavidades ressonantes (L1 a L6) acopladas capacitiva e indutivamente, e possui elevado ganho, baixo fator de ruído, excelente relação sinal/ruído e ótima rejeição de interferência e intermodulação. A montagem do ressonador helicoidal também abriga o amplificador de RF, constituído por Q1 e o 1º misturador, constituído por Q2.

O batimento do sinal para produzir a primeira freqüência intermediária se faz acoplando-se o sinal de RF oriundo do sintetizador ao supridouro de Q2. O sinal de FM procedente da antena, após amplificado, surge no dreno de Q2 com uma freqüência de 10,7 Mhz e passa por L9 e os filtros a cristal FT-1 e FT2.

6.2. AMPLIFICADOR DE FI 2º MISTURADOR E DETETOR DE QUADRATURA

O integrado CI-1 contém um oscilador de 10,245 MHz e todo o circuito de freqüência intermediária e demodulação de FM necessárias ao receptor.

Após filtrado, o sinal de 10,7MHz sofre nova conversão e aparece como a segunda freqüência intermediária, de 455 KHz, quando, então, é amplificado e limitado e entregue a um detetor de quadratura (L 10) e demodulado, aparecendo os desvios na freqüência da portadora como um sinal de áudio no pino 9 do integrado.

6.3. SILENCIADOR

O silenciador é formado pelo circuito associado ao integrado CI-2, por Q3 e Q4.

Após desmodulado, o sinal de áudio ingressa no silenciador através de R11. O circuito associado ao operacional CI-2A constitui um filtro passa-altas com faixa de passagem de -6dB a 4 KHz. O circuito associado ao operacional CI-2B constitui um filtro passa-baixas com faixa de passagem de -6dB a 1,6 KHz. O ruído de alta freqüência não sofre atenuação pelo filtro passa-altas, sendo retificado pelo diodo D3 e aparecendo como uma tensão C.C. sobre o capacitor C31 e filtrado por R22 e C34. Na saída do filtro passa-baixas (pino 5) aparece um componente de ruído de baixa freqüência

que é retificado pelo diodo D5 e filtrado por C33. O operacional CI2C ligado como comparador de tensão, compara as tensões C.C. existentes nas saídas dos retificadores dos dois filtros. No caso do ruído ser maior do que o sinal, o pino 10 do comparador CI-2C estará em estado baixo e o transistor Q3 no repouso, o que provoca o corte do transistor Q4, inibindo o áudio. No caso de que o nível C.C. presente na saída do retificador do filtro passa-baixas seja maior que o nível na saída do retificador do filtro passa-altas, a saída do mesmo comparador estará no estado alto, o que provoca o corte do transistor Q3, habilitando o áudio do receptor. O comparador CI-2D controla a constante do tempo de descarga do capacitor C36, evitando que o áudio seja entrecortado na recepção quando o sinal de R.F. sofre desvanecimento ("fading").

6.4. AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

O amplificador de áudio do receptor é constituído pelo circuito associado ao integrado CI-3. A rede constituída pelos resistores R36 e R37 e os capacitores C41 e C43 um circuito de de-enfase com características de -6dB por oitava na faixa de áudio desde 300 Hz até 3,3 KHz. O transistor Q4 funciona como uma chave de áudio operada pelo circuito do silenciador, e também emudece o áudio quando o P.T.T. é acionado, via o resistor R41 ligado ao +8V chaveados no circuito do transmissor.

7. TRANSMISSOR

O transmissor é modulado em freqüência para operar na faixa de VHF/FM em até 128 freqüências fixas, sintetizadas. O transmissor multi-frequencial é idêntico ao de uma freqüência, e todos os transmissores possibilitam a utilização de 1 a 128 freqüências distintas.

Os transmissores não apresentam para uma separação entre canais adjacentes de até 12 MHz, uma degradação apreciável na potência de saída.

7.1. PRÉ-AMPLIFICADOR DE MICROFONE

O pré-amplificador de microfone e modulador do transmissor é formado pelo circuito associado ao integrado CI-5. Os operacionais CI-5A e CI-5B constituem amplificadores-inversores em cascata, com um ganho aproximado de 35dB na faixa de áudio. O circuito associado ao integrado CI-5C forma um filtro passa-baixas com características de -6dB por oitava FM é ajustado por R111. O integrado CI-5 forma um comparador de tensão com histerese, o qual, quando o PTT é acionado, polariza C111 diretamente, permitindo a modulação em freqüência do sinal do oscilador controlado por voltagem (V.C.O.)

7.2. AMPLIFICADOR DE R.F.

O amplificador de R.F. é constituído pelo circuito associado aos transistores Q601 e Q602, operando em classe C, o que proporciona uma alta eficiência, baixa dissipação de coletor e um dreno de corrente negligível sem sinal.

O cartão do circuito impresso do estágio amplificador de potência está montado diretamente sobre o dissipador de calor.

Os estágios são acoplados, entre si, por circuitos capacitivos de casamento de baixo Q e banda larga, de modo que somente um ajuste de sintonia (C614) é necessário em todo o circuito do amplificador. A tensão desenvolvida em R601 poderá ser medida e representará a corrente do transistor final à razão de 100 milivolts por ampère.

7.3. DETETOR DE ONDAS ESTACIONÁRIAS

Os sinais de C.C. resultantes da deteção da potência direta e refletida, do acoplador indutivo localizado no cartão de circuito impresso do amplificador são aplicados ao gatilho de potência CI-301.

O nível de gatilhamento da potêndia direta é determinada pelo potenciômetro R309 e o de potência refletida pelo nível de tensão C.C. no pino 2 do integrado.

O gatilhamento da potência direta se faz ajustando-se ao nível C.C. através de R309. As entradas inversora (pino 2) e não-inversora (pino 3) do operacional encontram-se no mesmo nível de tensão (cercà de 5,1 V), o que faz com

que a saída (pino 6) assuma um estado baixo típico de cerca de 2 volts, o que polarizar o transistor Q302, através do divisor resistivo R302 e R302, no limiar da condução. Qualquer incremento na potência direta fará com que o nível de tensão no pino 3 do integrado aumente, o que provoca a elevação da tensão no pino de saída e uma condução cada vez maior de Q302. O coletor deste transistor comanda a tensão na base de Q301, ligado como seguidor. As variações na base deste transistor fazem variar a tensão de alimentação do coletor de Q202 no estágio pré-amplificador de potência, o que se traduz em variações na potência final do transmissor. O gatilhamento da potência refletida se faz pelo abaixamento do nível de tensão C.C. no pino 2 do operacional, em relação à tensão do pino 3, que é maior. Conseqüentemente, o transistor Q302 conduz mais, fazendo com que a tensão no coletor de Q202 fique menor, reduzindo a potência final do transmissor a cerca de 10% da nominal, ou 5 watts. O gatilhamento da potência refletida se faz em conseqüência de alguma anormalidade, quais sejam: desconexão da antena, descasamento de impedância, curto-circuito na saída, etc.

7.4. <u>CIRCUITO DE ANTENA</u>

O circuito de antena é formado pela rede L611 a L617. O sinal do amplificador de potência, após passar pelo acoplador L610 entra no circuito de antena através de L614 e as três seções "pi" L611 a L613. Durante a condição de recepção, o sinal da antena é desviado para L615 a L617. Os diodos D603 a D605 grampeiam o sinal de R.F. durante os períodos de transmissão e garantem que a amplitude pico-a-pico não ultrapasse de 1V, evitando danos ao transistor FET Q1, no circuito do amplificador de RF do receptor.

8. CALIBRAÇÃO E AJUSTES

8.1. INSTRUMENTAL REQUERIDO

EQUIPAMENTO

1. Fonte de alimentação 13,6V/ 10A.
2. Gerador de sinais de Fm.
3. Wattímetro de RF, carga de 50Ω e elemento de 50W.
4. Freqüencímetro digital.
5. Multímetro transistorizado com ponta de prova de RF e direta.
6. Gerador de áudio.
7. Conjunto de chaves de sintonia.
8. Medidor de desvio.

8.2. CALIBRAÇÃO DO SINTETIZADOR DIGITAL DE FREQÜÊNCIA

8.2.1. AJUSTE DA FREQÜÊNCIA DE REFERÊNCIA

a) Com o freqüencímetro digital aplicado ao emissor do transistor Q401, ajuste o "trimmer" C406 para exatamente a freqüência do cristal: 4,8 MHz ou 9,6 MHz.

b) Com a ponta de RF do voltímetro meça o nível presente no emissor do transistor, o qual deve estar acima de 0,15 V RMS.

8.2.2. AJUSTE DA FREQÜÊNCIA DO V.C.O.

APLICAÇÃO

Alimentação CC durante a manutenção.

Alinhamento de todos os estágios de RF e de FI e medidas de sensibilidade.

Carga do transmissor e indicador de potência durante a sintonia e manutenção.

Ajuste de freqüência.

Todas medidas de CC, RF e áudio.

Transmissor e receptor.

Ajuste de indutores, capacitores variáveis, controle de modulação e limitador de potência.

Ajuste do desvio de modulação de freqüência.

a) Ajuste o seletor de canais no painel frontal do transceptor para uma freqüência no centro da faixa.

b) Aplique a ponta de prova do multímetro eletrônico sobre o resistor R17 no circuito do V.C.O. e ajuste o "trimmer" C5 para uma tensão, lida no voltímetro, entre 2,5 e 3,5 Volts. Nos rádios em que esta tensão não desce abaixo de 4 Volts, o "trimmer" deve ser ajustado para a mínima indicação no instrumento.

8.3. CALIBRAÇÃO DO RECEPTOR

8.3.1. CALIBRAÇÃO DO 1º MISTURADOR DE R.F.

a) Mantendo o seletor de canais em uma freqüência no centro da faixa, aplique com o gerador de R.F. um sinal não modulado (C.W.) com amplitude de 1000µV, à entrada de antena do receptor.

b) Aplique a ponta de prova de R.F., do multímetro eletrônico ao supridouro do transistor F.E.T.Q2 e ajuste L6 no ressonador helicoi

dal para a máxima indicação do instrumento.

8.3.2. CALIBRAÇÃO DO RESSONADOR HELICOIDAL

a) Reduza o nível de saída do gerador de R.F. para 1 µV.
b) Conecte o voltímetro de A.C. à carga de 3,2 na saída de áudio do receptor e calibre o alcance para 1 V RMS.
c) Retoque o nível do gerador para que o instrumento indique uma leitura de aproximadamente 0,5V RMS.
d) Retoque sucessivamente L5, L4, L3, L2 e L1 no ressonador helicoidal para a mínima indicação do instrumento.
e) Ajuste L9 para a mínima indicação do instrumento.

8.3.3. CALIBRAÇÃO DO DETETOR DE QUADRATURA

a) Retoque o nível do gerador de R.F. para 1000µV modulado em FM a 3,3 KHz de desvio por um sinal de áudio de 1 KHz.
b) Ajuste o medidor de distorção harmônica para cancelar o sinal de áudio.
c) Ajuste L10 para a mínima indicação do instrumento.

8.4. CALIBRAÇÃO DO TRANSMISSOR

8.4.1. CALIBRAÇÃO DO ESTÁGIO DE POTÊNCIA

a) Conecte o wattímetro de R.F. com elemento de 50W e carga de 50Ω em série à saída do transmissor.
b) Aplique P.T.T. ao transmissor.
c) Ajuste R309 (controle de potência) para o máximo.
d) Ajuste C614 no estágio final de potência para a máxima indicação do instrumento.
e) Ajuste agora R309 para a potência desejada.

8.4.2. AJUSTE DO DESVIO DE FREQÜÊNCIA

a) Conecte o gerador de áudio à entrada de microfone do transmissor e ajuste para 1 KHz e um nível de saída de 100µV RMS.
b) Conecte o medidor de desvio de modulação à saída da carga de 50Ω.
c) Aplique P.T.T. ao transmissor.
d) Ajuste R111 (controle de desvio para obter cerca de 5 KHz de desvio de modulação.

8.4.3. MÉTODO DE REDUÇÃO DE POTÊNCIA

A potência de saída deverá a seguir ser ajustada como segue. Para o perfeito funcionamento do circuito regulador de potência e proteção do estágio final, o potenciômetro de ajuste da mesma R 309 deverá sempre ser ajustado para uma potência de no mínimo inferior em 2 a 3 watts à máxima potência conseguida anteriormente.
É em geral possível conseguir potências de ordem de 50W com 13,6V de alimentação em quase todos os estágios finais, e é, portanto, obrigatório o ajuste da potência máxima de 45W para não ultrapassar o valor mencionado na licença de funcionamento para este tipo de equipamento. Esta margem de 5W

garantirá o perfeito funcionamento do circuito de ajuste e proteção; e a potência será mantida abaixo da máxima para valores de tensão de alimentação de até 16V.

A potência de saída poderá ser abaixada até o valor de 10W sem produzir qualquer instabilidade dos estágios de RF.

Esta prática deverá ser adotada em todos os casos em que for verificada a inconveniência ou inutilidade de irradiar maiores potências.

O estágio de potência de saída sendo o maior gerador de calor do equipamento, utilize sempre a menor potência de saída compatível com a boa cobertura da rede.

Lembre-se de que a vida útil do equipamento é inversamente proporcional ao calor gerado internamente e que os problemas de interferências sofridas e provocadas são diretamente proporcionais à potência gerada.

9. MEDIÇÕES E ENSAIOS

9.1. RECEPTOR

9.1.1. MEDIDA DA SENSIBILIDADE DO RECEPTOR

Para se determinar a sensibilidade do receptor, dois métodos podem ser empregados: O de -20 dB de silenciamento ou -12 dB SINAD.

A medição da sensibilidade do receptor para -20dB de silenciamento, é o método mais fácil de ser executado e o mais utilizado em medidas de campo.

A sensibilidade do receptor por esse método é o menor valor de tensão não modulada de um gerador de R.F. que reduz a intensidade do ruído na saída de áudio do receptor a -20dB do seu valor inicial.

Para realizar o teste, siga o procedimento indicado, a seguir:

a) Conecte um voltímetro A.C. à carga de 3,2 colocada na saída de áudio do receptor e ajuste a escala do instrumento para 3V RMS.

b) Ligue o receptor e aumente gradativamente o controle do volume (com o silenciador todo aberto) para a máxima indicação do instrumento (3V).

c) Conecte o gerador de R.F. à entrada de antena do receptor e ajustes para a freqüência do canal em medição, com nível de sinal de 1000uV não modulado (C.W.).

d) Mude a escala do voltímetro de A.C. para 300mV RMS

e) Reduza o nível do gerador de R.F. até que o voltímetro indique 300mV RMS.

f) Anote o nível do gerador. Este nível é a sensibilidade do receptor para -20dB de silenciamento.

A medição da sensibilidade do receptor para -12 dB EIA-SINAD é achar o menor valor de tensão modulada de um gerador de R.F. que produz 50% da potência média de áudio com uma relação entre (sinal + ruído + distorção) e (ruído + distorção) de -12dB. Para realizar o teste, siga o procedimento a seguir:

a) Conecte à entrada de antena do receptor o gerador de R.F. modulado com 1 KHz a ± 3,3 KHz de desvio e cerca de 1000uV de intensidade do sinal.

b) Conecte o analisador de distorção harmônica em paralelo com a carga de 3,2r na saída de áudio do receptor e balanceie-o para cancelar o sinal de áudio de 1KHz. Ajuste o controle de volume do receptor para a marca 0 dB.

c) Cancele o sinal de 1KHz e reduza o nível do gerador de R.F. para menos de uV até que o instrumento indique -12 dB. Este ponto é a sensibilidade do receptor para -12 dB EIA-SINAD.

9.1.2. SENSIBILIDADE LIMIAR DO SILENCIADOR

O circuito silenciador de portadora, funcionando corretamente, de-

ve possuir as seguintes caracte-rísticas:

- Sensibilidade limiar de 0,18µV ou menos.
- Sensibilidade totalmente silenciado de 0,5µV ou menos.

Para realizar o teste da sensibilidade limiar, proceda como segue:

a) Sem sinal de R.F. aplicado, o controle do silenciador deve ser ajustado para silenciar o ruído no limiar.

b) Conecte o gerador de R.F. modulado com um tom de 1 KHz de desvio e intensidade de sinal reduzido ao máximo.

c) Aumente gradativamente o nível de saída do gerador até ouvir no alto-falante do receptor o tom de 1 KHz. O nível do gerador deve ser menos do que 0,18 µV para a sensibilidade limiar.

d) Ajuste o controle do silenciador totalmente para a direita e aumente o nível do gerador até ouvir novamente o tom de 1 KHz. O nível do gerador deve ser menor do que 0,5µV para a condição de receptor totalmente silenciado.

9.1.3. ACEITE DE MODULAÇÃO

a) Com o controle do silenciador todo aberto, ajuste o nível do gerador de R.F. para obter -12 dB de silenciamento, padrão EIA-SINAD.

b) Aumente o nível do gerador em 6dB.

c) Aumente o nível de modulação interna (desvio) do gerador para obter novamente -12 dB de silenciamento no receptor. Anote o desvio do gerador. O valor lido é o aceite de modulação do receptor.

TelePatch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA
Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 Socorro – Santo Amaro – CEP 04763
S.Paulo · Telex (011) 35895 · TLCH BR · Fones (011) 247-2984 · 247-3773 · 548-1472

	APROV.	DATAS	REV.
			FL. 19 DE

MODELO: Transceptor TM 160 — CIRCUITO: Excitador

ITEM	DESCRIÇÃO			CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
01	Capacitor de Cerâmica - Disco		15 pF	C202	N	02
01	Capacitor Cerâmica - Plate		15 pF	C202	N	02
01	Capacitor Cerâmica - Disco		6,8 pF	C206	N	02
01	Capacitor Cerâmica - Disco		18 pF	C201	N	02
01	Capacitor Cerâmica - Disco		22 pF	C203	N	02
04	Capacitor Cerâmica - Disco		1000 pF	C204/205/207/210	N	02
01	Capacitor Mica - Blindado		27 pF IN	C208	N	14
02	Resistor Carbono 1/8	5%	47 ohms	R204/203	N	01
02	Resistor Carbono 1/8	5%	2K2	R201/202	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5%	470 ohms	R205	N	01
01	Capacitor Eletrolítico	22uF X 16V	Radial	C209	N	03
02	Transistor 2N4427			Q201/202	I	17
02	Bobinas 8 esp.	3,2 Diâmetro		L202, L204	N	24
01	Bobinas 9 esp.			L205	N	25
02	Bobinas 3 esp.			L201, L203	N	24
01	Dissipador				N	24

TelePatch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 - Socorro - Santo Amaro - CEP 04763
S.Paulo - Telex (011) 35895 - TLCH BR - Fones (011) 247-2984 - 247-3773 - 548-1472

	APROV.	DATAS	REV.
			FL. 15 DE

ELO Transceptor TM 160 — CIRCUITO Modulador

ITEM	DESCRIÇÃO		CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
01	Capacitor Cerâmica Disco	39 pF	C110	N	02
03	Capacitor Cerâmica Disco	1 K	C101/102/103	N	02
03	Capacitor Cerâmica Disco	0 uF	C108/112/113	N	03
02	Capacitor Eletrolítico	1 uF X 40V	C106/C111	N	03
01	Capacitor Eletrolítico	22 uF axial	C114	N	03
01	Capacitor Poliéster Metalizado	100 K	C105	N	02
01	Capacitor Poliéster Metalizado	10 K	C107	N	02
02	Diodo Silício	IN4148 ou IN914	D102/D101	N	04
03	Resistor Carbono 1/8	5% 1K	R120/119/121	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5% 3K9	R104	N	01
04	Resistor Carbono 1/8	5% 10K	R117/114/115/116	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5% 22K	R103	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5% 68K	R112/R113	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5% 100K	R102	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5% 120K	R105	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5% 220K	R110	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5% 330K	R118	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5% 470K	R106	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5% 47 K	R101	N	01
01	Resistor Carbono 1/8	5% 4K7	R106	N	01
03	Resistor Carbono 1/8	5% 82K	R107/108/109	N	01
01	Trimpot Vertical	47K	R111	N	01
01	Capacitor Styroflex	1800 pF	C109	N	04
01	Circuito Integrado	LM 324	CI5A/B/C/D	I	18
01	Transistor	BC328	Q501	N	03

TelePatch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA
Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 - Socorro - Santo Amaro - CEP 04763
S.Paulo Telex (011) 35895 - TLCH BR - Fones (011) 247-2984 - 247-3773 - 548-1472

	APROV.	DATAS	REV.
			FL. 18 DE

MODELO: Transceptor TM 160 — CIRCUITO: Receptor

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 2,2 ohms	R 34	N	01
02	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 10	R 44	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 47 ohms	R 1	N	01
03	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 100 ohms	R2, R5, R10	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 220 ohms	R42	N	01
03	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 1 K	R21/22/32/41	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 1K2 ohms	R36	N	01
03	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 1K8 ohms	R7, R31	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 2K2 ohms	R3	N	01
02	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 4K7 ohms	R35, R38	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 6K8 ohms	R19	N	01
02	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 8K2 ohms	R18, R33	N	01
05	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 10 K	R26/27/37/39/R40	N	01
02	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 12 K	R13/R14	N	01
02	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 15 K	R4/R14	N	01
04	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 47 K	R8/9/24/25	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 82 K	R 17	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 100 K	R 28	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 180 K	R 20	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 220 K	R 29	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 270 K	R 34	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 330 K	R 23	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 390 K	R 30	N	01
01	Resistor de Carbono 1/8 W 5% 1 M	R 15	N	01

TelePatch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 – Socorro – Santo Amaro – CEP 04763
S.Paulo - Telex (011) 35895 - TLCH BR - Fones (011) 247-2984 - 247-3773 - 548-1472

APROV.	DATAS	REV.
		FL. 18 DE

MODELO: Transceptor TM 160 — CIRCUITO: Receptor

ITEM	DESCRIÇÃO			CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
06	Bobina de Cavidade Ressonante			L1/2/3/4/5	N	24
01	Bobina 10.7 (verde)			L9	N	35
01	Bobina 455 (amarela)			L10	N	35
01	Capacitor Cerâmica Disco	1,8 pF	NPO	C47	N	02
01	Capacitor Cerâmica Disco	2,2 pF	NPO	C12	N	02
01	Capacitor Cerâmica Disco	6,8 pF	NPO	C 8	N	02
01	Capacitor Cerâmica Disco	10 pF	NPO	C15	N	02
03	Capacitor Cerâmica Disco	45 pF	NPO	C7/13/29	N	02
02	Capacitor Cerâmica Disco	1000 pF	NPO	C10/C9	N	02
01	Capacitor Cerâmica Disco	10 K		C11/C22	N	20
05	Capacitor Cerâmica Disco	100 K		C17/18/19/31/46	N	20
04	Capacitor Eletrolítico	1 uF X 40 V Axial		C32/38/34/35	N	03
01	Capacitor Eletrolítico	4,7 uF X 40 V Axial		C38	N	03
01	Capacitor Eletrolítico	22uF X 16 V Axial		C37	N	03
01	Capacitor Eletrolítico	470uF X 16 V Axial		C39	N	03
02	Capacitor Eletrolítico	100uF X 16 V Radial		C20, C45	N	04
01	Capacitor Eletrolítico	4,7uF X 16 V		C40	N	02
01	Capacitor Poliéster Metalizado	4K7		C43	N	04
01	Capacitor Poliéster Metalizado	220K		C21	N	04
01	Capacitor Poliéster Metalizado	22K		C27	N	04
03	Capacitor Poliéster Metalizado	100K		C23/30/41	N	04
01	Capacitor Styroflex	2700pF		C42	N	02
03	Capacitor Styroflex	1 KpF		C24/25/26	N	02
01	Capacitor Styroflex	2 KpF		C28	N	02
01	Capacitor Styroflex	1 pF X 35 V		C26	N	15

TeleTech
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 – Socorro – Santo Amaro – CEP 04763
S.Paulo · Telex (011) 35895 · TLCH BR · Fones (011) 247-2984 · 247-3773 · 548-1472

APROV.	DATAS	REV.
		FL. 18 DE

MODELO: Transceptor TM 160 — CIRCUITO: Receptor

ITEM	DESCRIÇÃO			CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
01	Resistor de Carbono	1/8 W 5%	2M2	R 16	N	01
02	Capacitor Cerâmica-Plate	120 pF	N 750	C16, C14	N	04
02	Choque			L8, L7	N	24
01	Circuito integrado	MC 3357	(MP5071)	CI - 1	I	17
01	Circuito integrado	LM 3900		CI 2/A/B/C/D	I	18
01	Circuito integrado	TDA 2002		CI-3	I	07
08	Diodo de Silício	IN4148		D1,2,3,4,5,7,9,10	I	04
01	Cristal	10.245 MHz		X 1	N	23
02	Filtro Cristal	2 Polos 10.7 MHz		FT-1, FT-2	I	22
01	Potenciômetro	4K7 Lin.		R11	N	01
02	Transistor	BC 548		Q3, Q4	I	17
01	Diodo	IN 4001		D 501	N	04
01	Resistor Carbono	3K3 1/8 W				
01	Filtro Cerâmico	455 KHz		FT-3	I	21

Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 - Socorro - Santo Amaro - CEP 04763
S.Paulo - Telex (011) 35895 - TLCH BR - Fones (011) 247-2984 - 247-3773 - 548-1472

	APROV.	DATAS	REV.
			FL. 14 DE

MODELO Transceptor TM 160 — CIRCUITO Tanque Final

ITEM	DESCRIÇÃO				CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
01	Capacitor de Cerâmica Disco	10pF			C624	N	02
01	Capacitor de Cerâmica Disco	18pF			C622	N	02
01	Capacitor de Cerâmica Disco	22pF			C621	N	02
02	Capacitor Cerâmico-Disco	1 K pF			C604/605/611	N	02
01	Capacitor Cerâmica-Disco	100 K			C 623	N	02
01	Capacitor Mica Blindado	22 pF		CMB1N	C 613	N	14
02	Capacitor Mica Blindado	22 pF		CMB2N	C 619/616	N	14
01	Capacitor Mica Blindado	39 pF		CMB1N	C 601	N	14
02	Capacitor Mica Blindado	39 pF		CMB2N	C 617/618	N	14
01	Capacitor Mica Blindado	120 pF		CMB1N	C 602	N	14
01	Capacitor Mica Blindado	150 pF		CMB1N	C 612	N	14
03	Capacitor Mica Blindado	200 pF		CMB2N	C608/609/610	N	14
01	Capacitor Mica Blindado	1K pF		CMB21	C 506	N	14
01	Capacitor Mica Prata	1K pF			C 615	N	04
01	Capacitor Cerâmica-Disco	10K			C 509	N	02
02	Capacitor Eletrolítico	100uF X 16 Radial			C 507/508	N	03
01	Resistor Carbono	1/4W	5%	15 ohms	R 603	N	01
02	Resistor Carbono	1 W	5%	15 ohms	R 603	N	01
02	Resistor Carbono	1/8W	5%	100 ohms	R604/605/606	N	01
01	Resistor Fio 0.10 r	7 W			R601	N	08
01	Resistor Fio	1/8W		4,7 ohms	R505	N	01

TelePatch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA
Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 – Socorro – Santo Amaro – CEP 04763
S.Paulo - Telex (011) 35895 - TLCH BR - Fones (011) 247-2984 - 247-3773 - 548-1472

APROV. | DATAS | REV. | FL. 14 DE

ELO: Transceptor TM 160 | CIRCUITO: Tanque Final

ITEM	DESCRIÇÃO		CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
03	Diodo de Silício	1N914	D 605	N	04
04	Diodo de Silício	BA243	D601/602/603/604	N	04
01	Diodo Zener	1N965 15V	D 502	N	04
01	Transistor	SD-1143-1	Q 601	I	17
01	Transistor	SD-1018-6	Q 602	I	17
01	Transistor	TIC-246	SCR 501	I	03
01	Trimmer Swissbrass	4 - 40 pF	C 614	N	25

Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 - Socorro - Santo Amaro - CEP 04763
S.Paulo - Telex (011) 35895 - TLCH BR - Fones (011) 247-2984 - 247-3773 - 548-1472

	APROV	DATAS	REV.
			FL. 14 DE

MODELO: Transceptor TM 160 — CIRCUITO: Tanque Final

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
01	Placa, circuito impresso		N	24
01	Dissipador		N	24
01	Conector Coaxial Fêmea	J 502	N	12
01	Blindagem Filtro Harmônicas		N	24
01	Conector AMP 9 pinos	J 501	N	10
01	Alto-falante 3,2 r	AF501	N	13
03	Knobs		N	24
01	Painel		N	24
01	Visor		N	24
01	Conector Microfone de 4 pinos	J 503	N	10
02	Laterais internas		N	34
01	Divisão interna		N	34
01	Placa identificação Telepatch		N	24
01	Placa liga-canal limitador		N	24
01	Placa de identificação nº série modelo		N	24

Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 – Socorro – Santo Amaro – CEP 04763
S.Paulo · Telex (011) 36895 · TLCH BR · Fones (011) 247-2984 · 247-3773 · 548-1472

APROV.	DATAS	REV. FL. 16 DE

MODELO: Transceptor TM 160 — CIRCUITO: Controle de Potência

ITEM	DESCRIÇÃO				CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
01	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	390 ohms	R306	N	1
01	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	680 ohms	R305/310	N	1
03	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	1 K	R316/314/301	N	1
01	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	3K3	R307	N	1
01	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	2K2	R302/R315	N	1
02	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	4K7	R303	N	1
01	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	6K8	R308	N	1
01	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	47K	R317	N	1
03	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	82K		N	1
	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	12K	R304	N	1
	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	68 ohms	R312	N	1
	Resistor de Carbono	1/8 W	5%	33 ohms	R313	N	1
07	Capacitor Cerâmica Disco			470 pF	C305/306/308/309/		
					310	N	2
	Capacitor Cerâmica Disco			1 K	C302/307	N	3
01	Capacitor Eletrolítico	2,2 uF X 16V Axial			C304	N	3
04	Capacitor Eletrolítico	22 uF X 16V Axial			C303/301/311		
01	Circuito Integrado	LM 741			CI 301	I	18
06	Diodo de Silício	IN 4148	IN 914		D302/303/304/305/		
					306/307	N	4
01	Transistor Silício	BD 139			Q301	N	3
01	Transistor BC 548				Q302	N	3
01	Trimpot Vertical	100K			T309	N	1

TelePatch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 Socorro Santo Amaro – CEP 04763
S.Paulo Telex (011) 35895 - TLCH BR Fones (011) 247-2984 - 247-3773 - 548-1472

	APROV.	DATAS	REV.
			FL. 17 DE

ELO: Transceptor TM 160 — CIRCUITO: Fonte 8V 5V Comutação

ITEM	DESCRIÇÃO			CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
02	Capacitor Cerâmica Disco		100 K	C501/510	N	3
02	Capacitor Eletrolítico Axial		22 uF X 16V	C503/504	N	3
01	Resistor Carbono	5%	10 K	R 501	N	1
01	Resistor Carbono 1/8	5%	3K3	R502	N	1
01	Resistor Carbono 1/8	5%	560 ohms	R503	N	1
01	Eletrolítico	5%	1000uF X 16V Axial	C505	N	3
01	Transistor BC 548			Q501	N	3
01	Integrado MB 7808			CI 7	I	17
01	Integrado MC 7805			CI 6	I	17
01	Choque			L 501	N	36
01	Diodo de Silício		IN4001	D606	N	4

TelePatch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA
Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 - Socorro - Santo Amaro - CEP 04763
S.Paulo · Telex (011) 35895 · TLCH BR · Fones (011) 247-2984 · 247-3773 · 548-1472 .35A.

	APROV.	DATAS	REV.
			FL. 01 DE 03

ELO: TRANSCEPTOR TM 160 | CIRCUITO: SINTETIZADO

TEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
401	CAPACITOR CERÂMICA DISCO 100pF		N	02
402	CAPACITOR CERÂMICA DISCO 100pF N750		N	02
403	CAPACITOR CERÂMICA DISCO 220pF N750		N	20
404	CAPACITOR CERÂMICA DISCO Z5U 1KpF		N	02
405,	CAPACITOR CERÂMICA DISCO NPO 22pF		N	19
406	CAPACITOR VARIÁVEL 22pF		N	03
407	CAPACITOR TÂNTALO .47uF X 35V		N	03
408	CAPACITOR TÂNTALO .47uF X 35V		N	20
409	CAPACITOR CERÂMICA DISCO 1KpF		N	03
410	CAPACITOR CERÂMICA DISCO 100KpF		N	03
411	CAPACITOR CERÂMICA DISCO 100KpF		N	20
412	CAPACITOR ELETROLÍTICO AXIAL 22uF X 16V		N	20
413	CAPACITOR CERÂMICA DISCO 1KpF		N	20
414	CAPACITOR CERÂMICA DISCO 1KpF		N	20
415	CAPACITOR CERÂMICA DISCO 100KpF		N	03
416	CAPACITOR ELETROLÍTICO UNILATERAL 22uF X 16V		N	03
CI 401	CIRCUITO INTEGRADO 74S387		N	16
CI 402	CIRCUITO INTEGRADO NJ 8811		I	37
CI 403	CIRCUITO INTEGRADO SP 8906		I	37
) 401	DIODO SILICIO 1N914		N	04
) 402	DIODO SILICIO 1N914		N	04
) 403	DIODO SILICIO 1N914		N	04
L 401	BOBINA		N	24
L 402	BOBINA		N	

TelePatch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA
Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 - Socorro - Santo Amaro - CEP 04763
S.Paulo - Telex (011) 35895 - TLCH BR - Fones (011) 247-2984 - 247-3773 - 548-1472 .35B.

	APROV.	DATAS	REV. / FL. 02 DE 03

MODELO: TRANSCEPTOR TM 160 — CIRCUITO: SINTETIZADO

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
Q 401	TRANSISTOR NPN BF 254		N	03
Q 402	TRANSISTOR NPN BC 548B		N	03
Q 403	TRANSISTOR NPN BC 548B		N	03
Q 404	TRANSISTOR NPN BC 548B		N	03
Q 705'	TRANSISTOR 3N 209		N	20
R 401	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 10K ohms		N	01
R 402	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 10K ohms		N	01
R 403	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 10K ohms		N	01
R 404	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 10K ohms		N	01
R 405	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 10K ohms		N	01
R 406	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 8K2 ohms		N	01
R 407	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 100 ohms		N	01
R 408	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 33K ohms		N	01
R 409	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 470 ohms		N	01
R 410	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 5K6 ohms		N	01
R 411	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 5K6 ohms		N	01
R 412	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 10K ohms		N	01
R 413	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 10K ohms		N	01
R 414	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 2K2 ohms		N	01
R 415	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 5K6 ohms		N	01
R 416	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 4K7 ohms		N	01
R 417	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 4K7 ohms		N	01
R 418	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 4K7 ohms		N	01

TelePauch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 - Socorro - Santo Amaro - CEP 04763
S.Paulo - Telex (011) 35895 - TLCH BR - Fones (011) 247-2984 - 247-3773 - 548-1472 .35C.

	APROV.	DATAS	REV.
			FL. 03 DE 03

ELO TRANSCEPTOR TM 160 — CIRCUITO SINTETIZADO

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	PROCEDÊNCIA	FABRICANTE
419	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 15K ohms		N	01
420	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 5K6 ohms		N	01
421	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 390 ohms		N	01
422	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 390 ohms		N	01
423	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 470 ohms		N	01
424	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 2K7 ohms		N	01
425	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 10K ohms		N	01
426	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 10M ohms		N	01
427	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 470 ohms		N	01
428	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 220 ohms		N	01
429	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 47K ohms		N	01
430	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 22K ohms		N	01
431	RESISTOR DE CARBONO 1/4 W 5% 2K2 ohms		N	01
1	BLINDAGEM VCO		N	24
1	CRISTAL 9,6 Mhz		N	23

RELAÇÃO DOS FABRICANTES

CÓDIGO	NOME E ENDEREÇO
01	Constanta Eletrotécnica S/A R. Peixoto Gomide, 996 - 3º andar - Fone 289-1722
02	Mialbrás S/A Ind. Comércio de Materiais Eletrônicos R. Alessandro Volta, 111 - S.P.
03	Icotron S/A Ind. de Componentes Eletrônicos Av. Mutinga, 3.650 - 6º andar - Pirituba - Fone 261-0211
04	Ibrape Ind. Bras. Prod. Elétricos e Eletrônicos Ltda. R. Manoel Ramos Paiva, 506 - V. Maria - Fone 292-4411
05	Semikron Sudamericana Com. e Ind. Semicondutora Ltda. R. Dr. Fritz Martin, 121 - Sto. Amaro - Fone 246-4244
06	Fairchild Eletrônica Ltda. R. Alagoas, 663 - Consolação - S.P. - Fone 66-9022
07	R.C.A. Eletrônica Ltda. Av. Ipiranga, 2.097 - 11º andar - D.Vendas - Fone 35-2206
08	Indústria Eletro Mecânica FEAD Ltda. R. "D" nº 10 - Vila Norma
09	Otto & Tercílio Ltda. R. Visconde de Parnaíba, 3.042/50 - Fone 93-3857
10	AMP do Brasil Conectores Elétricos e Eletr. Ltda. Av. Com. Martinelli, 185 - CP 676 - Lapa - S.P.
11	Wilkason Av. Cotovia, 726 - S.P. - Fone 543-7122
12	Whinner S/A Ind. e Comércio R. Loefgren, 1.031 - Alto do Ipiranga - SP.
13	Novik S/A Indústria e Comércio Av. Sig. Lourival Alves de Souza, 133 - S.P.
14	Indústria de Condensadores I.C.I. Ltda. R. Comendador José Garcia, 1.134 - Pouso Alegre - MG
15	Kemet-Cosele Ltda. R. Consolação, 867 - 3º andar - Conj. 31 - Fone 230-1733
16	Texas Instrumentos Eletr. do Brasil Ltda. R. Avarias de Mello, 648 - Fone 261-8424

CÓDIGO	NOME E ENDEREÇO
17	Motorola Semicondutores do Brasil Ltda. Av. Nove de Julho, 1.005 - V. Clementina - S.P.
18	National do Brasil Ltda. Av. Ernane Marchetti, 780 - Lapa - S.P.
19	DAU do Brasil Comp. Eletrônicos Ltda. R. Prudente de Morais, 1.102 - S.P.- Fone 61-5477
20	Thomson CSF - Componentes do Brasil Ltda. Av. Projetada do Cordeiro - SP - Fone 542-4722
21	Murata - Representa: Staub S/A Elet. Com. Ind. R. dos Missionários, 102/134 - S.P.
22	Heath Dynamics Inc. Representa: JPO EXP.IMP. e Comércio Ltda. Praça dos Aranãs, 43 - São Paulo - S.P.
23	R.C.B. Rádio Cristais do Brasil S/A. Av. Brasil, 5.922 - Rio de Janeiro - R.J.
24	Telepatch Sistemas de Comunicação Ltda. Rua Augusto Ferreira de Morais, 357 - Socorro - F. 548-1472
25	Swissbrás Ind. Comércio Ltda. R. Anhaia, 693 - Bom Retiro - SP
26	R. Sontag Ltda. R. Anhanguera, 235 - S.P.
27	Telerádio Eletrônica Ltda. R. Vergueiro, 3.134 - S.P.
28	Alfatronic Import. Exp. e Representações Ltda. Av. Rebouças, 1.498 - S.P.
29	Datatronics Eletrônica Ltda. Av. Pacaembu, 746 - São Paulo - SP
30	Evetron Ind. de Componentes Eletrônicos Ltda. R. Winifred, 59 - São Paulo - SP
31	Casbec - Equipamentos e Sistemas Ltda. R. França Pinto, 105 - São Paulo - SP
32	Melro Eletrônica Com. e Ind. Ltda. R. Carijós, 300 - São Paulo - SP
33	Metalúrgica Irmãos Fontana Ltda. R. Buru, 695 - C. Sta. Izabel - São Paulo - S.P.

CÓDIGO	NOME E ENDEREÇO
34	Toko do Brasil Ind. e Comércio Ltda. R. José Mari, 80 - Par. Assunção - T. da Serra
35	Jotrans Ind. Com. de Trans. Ltda. Av. Vervaut Kissájikiau, 3.191 - São Paulo - S.P.
36	Schrack do Brasil Equip. Eletrônicos S.A. Av. Adolfo Pinheiro, 1.671 - São Paulo - S.P.

12. ACESSÓRIOS E OPCIONAIS

12.1. MÓDULO DE TOM SUB-AUDÍVEL

O circuito de decodificador de tom sub-audível opera conjuntamente com o circuito do silenciador de ruído, nos transceptores dotados de linha privativa. A sensibilidade de silenciamento do decodificador de tom sub-audível não afeta a sensibilidade do receptor.

A placa do circuito impresso do codificador e decodificador de tom sub-audível é instalada sobreposta à blindagem do ressonador helicoidal do receptor. Refira-se agora, ao diagrama elétrico que é mostrado na figura 6. O circuito associado à porta CI-1A disposta como inversor constitui um oscilador controlado a cristal, de alta precisão e estabilidade de freqüência. Os integrados CI-2, CI-3, e CI-4 são divisores cujo módulo de contagem é programado através dos "jumps" A0 a A11. A freqüência de saída é sempre de dezesseis vezes a do tom. O integrado CI-5 é um registrador de deslocamento duplo, de 4 bits, dispostos em cascata e interligado com um "resistor-ladder" R4 a R11 para produzir uma senóide aproximada dentro das freqüências de tom entre 64 Hz e 203,5 Hz. A amplitude do tom é ajustada por R12 para aproximadamente 400 Hz de desvio de modulação no transmissor. Uma derivação nas saídas dos pinos 5 e 13 do registrador de deslocamento para o integrado CI-6 constitui um circuito de filtro digital de quatro degraus, com um fator de mérito (Q) melhor do que 50 dentro da faixa considerada. O sinal demodulado obtido na saída do detetor de quadratura (pino 9 do integrado CI-1) ingressa no decodificador de tom e passa pelo filtro passa-baixa constituído pelo circuito associado ao operacional CI-8A, o qual oferece rejeição às freqüências acima de 200 Hz. O operacional CI-8B limita o tom e aplica-o ao filtro digital. O tom sub-audível na freqüência do sistema passa pelo filtro digital e aparece no pino 5 do operacional CI-8C como uma senóide aproximada de quatro degraus. No capacitor C24 haverá uma tensão C.C. suficiente para provocar a mudança do estado da saída do comparador operacional CI-8D para o estado baixo, o que faz com que o diodo D3 fique reversamente polarizado, liberando o circuito de áudio do receptor. O desaparecimento do tom sub-audível ou a detecção de um tom fora da freqüência programada fará com que a saída do operacional CI-8D fique no estado alto, inibindo o áudio do receptor.

12.2. PROGRAMADOR PARA 12 CANAIS

Os transceptores com mais de 10 freqüências, até 12 canais utilizam um programador com memória

PROM associado a uma chave rotativa de 12 posições e dois "displays" luminescentes, como visto na figura 10.

A chave rotativa S1 procede à seleção de um entre doze canais disponíveis, aterrando a matriz de diodos que programa o endereço em binário nas barras de dados A3 a A6. O integrado CI-1 é uma PROM de 32X8 bits que converte a informação de um endereço presente nas barras de dados na visualização do canal que se encontra selecionado (de 1 a 12).

Os dois dígitos do mostrador são multiplexados em baixa freqüência (aproximadamente 350Hz), sendo que o acendimento alternado dos mostradores é controlado pelo multivibrador astável excitando dois inversores em paralelo para cada dígito, com fase alternada de 180º.

12.3. PROGRAMADOR ATÉ 128 CANAIS

Os transceptores de mais de 12 freqüências, até 128 canais utilizam um tipo especial de programador com acionamento em modo "up/down" e display de 2 dígitos para transceptores até 99 canais e 3 dígitos para os transceptores até 128 canais.

Refira-se ao diagrama elétrico que é mostrado na figura 11.

Os quatro operacionais do integrado CI-1A constituem um circuito comparador de tensão, que é controlado pelas chaves CH1 (down) e CH2 (up).

O acionamento de qualquer das duas chaves provoca a mudança de estado na saída da porta CI-2A, o que habilita o oscilador constituído pelo circuito associado às portas CI-2C e CI-2D. A porta CI-3 forma um circuito "shift-lock" com retardo de aproximadamente 1 segundo.

O modo de contagem "up" ou "down" é comandado pela porta CI-2B, associada ao comparador CI-1B. Quando a chave "down" é acionada, somente a saída do comparador CI-1A muda de estado, e os contadores CI-4 e CI-5 contam em modo decrescente. O acionamento da chave "up" faz com que a saída do comparador CI-1B mude de estado. A porta inversora CI-2B aplica um nível lógico alto nos pinos 10 dos integrados CI-4 e CI-5, o que faz com que a contagem ocorra em modo crescente. Se as duas chaves ("up" e "down") forem acionadas simultaneamente, a saída do comparador CI-1C vai ao estado baixo, carregando rapidamente o capacitor C6, e fazendo com que a saída da porta CI-3C assuma o estado alto. Com esse nível alto aplicado ao pino 1 de ambos os contadores CI-4 e CI-5, a informação em binário programada através dos "jumps" JU-1 a JU-7 é carregada nos contadores de ambos os integrados. Na prática, um canal à escolha do usuário pode ser programado para ser acionado pelo "preset" simultâneo de ambos os controles "up" e "down". As saídas dos contadores selecionam os endereços das memórias de leitura CI-6 e CI-7 que convertem a infor

mação presente nas barras A3 a A9 em uma representação alfa-numérica do canal acionado. A representação do "display" pode ser simples, numericamente de 1 a 128 ou um código a pedido do usuário. A programação das memórias é feita no momento da fabricação e, após, não pode mais ser alterada. A seleção de endereço da PROM do sintetizador se faz através das barras de dados A3 e A9, a exemplo do já explanado nos ítens 2.1 e 8.2 deste manual, pelo que dispensa maiores comentários.

13. CONFIGURAÇÃO COMO REPETIDOR

O transceptor TM-160/40 pode ser configurado como um repetidor cruzado, pela simples adição de mais um sintetizador digital de freqüência, o circuito de chaveamento e lógica de repetidor, além do duplexador, mantendo, porém, inalteradas as características do receptor e do transmissor.

Este transceptor modificado para repetidor automático de sinais destina-se a aumentar o alcance e melhorar a cobertura de uma rede de comunicação em VHF/FM, recebendo os sinais de rádio em uma freqüência e retransmitindo-os em outras.

Alguns dispositivos auxiliares foram concebidos para fazerem parte integrante do repetidor, como o sinalizador de Tempo de Retenção e o Comando do Repetidor. Outros dispositivos concebidos para o transceptor TM160/40 normal, como o módulo de Tom Sub-audível, podem ser utilizados, também, nesta configuração.

13.1. MODIFICAÇÕES NO CIRCUITO

O transceptor TM-160/40 é transmudado para repetidor pela adição de uma chave "LOCAL/REPETIDOR", um potenciômetro "MONITOR" e o Comando do Repetidor, o qual contém toda a lógica necessária para acionar o transmissor quando da presença de sinais na entrada do receptor e os circuitos de temporização da retenção e do tempo de utilização do canal ("Time-out-timer").

As conexões do conector de microfone J503 são levadas à chave "LOCAL/REPETIDOR" (com exceção dos pinos 1 e 4 que continuam interligados normalmente com o circuito do rádio). A saída de áudio é levada a um potenciômetro "MONITOR" e a um divisor de tensão. O controle de volume serve para ajustar o desvio de modulação do transmissor na função de repetidor, devendo ser removido do painel frontal do transceptor. O nível de áudio local deve ser ajustado através do controle "MONITOR".

A programação dos "jumps" JU-1 a JU-3 deve seguir a tabela abaixo:

JUMP	NORMAL	REPETIDOR
JU-1	N	R
JU-2	FECHADO	ABERTO
JU-3	PTT	MASSA

sendo que, no diagrama elétrico, todos os "jumps" estão configurados para o transceptor normal.

O segundo módulo do sintetizador digital de freqüência vai sobreposto ao primeiro, já instalado no transceptor e é interligado em paralelo com o mesmo, com exceção da saída do sinal de R.F. que vai diretamente à entrada do 1º misturador no ressonador helicoidal. A conexão original com o sintetizador instalado primariamente deve ser interrompida. O segundo sintetizador não possui o módulo do am

plificador de R.F. e, ademais, devem ser omitidos na placa do V.C.O. os seguintes componentes: D4, L8, C22, C20.
A entrada de modulação via o resistor R1 deve ser levada à massa.

13.2. COMANDO DE REPETIDOR

O comando do repetidor (COR) atua conjuntamente com o circuito do silenciador de ruído e provê os sinais de comando e de temporização que colocam o transmissor no ar e controlam o tempo de retenção e de permanência da estação.
A interrupção na recepção de uma portadora é reconhecida pelo circuito do silenciador de ruído, o que provoca o desaparecimento da polarização de base do transistor Q501. O potencial de coletor se eleva, aplicando um nível alto nos pinos 2 do CI-501 e 5 do CI-502. O pino 3 do CI-501 vai para o estado alto e permanece nessa condição durante o tempo proporcionado pelo ajuste do R505.
O recebimento de uma portadora provoca o corte do transistor Q501, o que inabilita o temporizador CI-501. O pino 6 do CI-502B estará no estado alto, habilitando o "time-out-timer" CI-503, que mantém a sua saída, (pino 3) no estado alto durante o tempo proporcionado pelo ajuste do R508. Com as duas entradas em alto, a saída invertida da porta CI-502C satura o transistor Q505, forçando o comando de PTT que põe o transmissor no ar.
A ultrapassagem dos tempos de retenção ou de permanência provoca a mudança de estado na saída da porta CI-502C, retornando o transistor Q505 à condição de repouso.
O transistor Q503 atua como uma chave, proporcionando o desligamento remoto do "time-out-timer" durante o desaparecimento da portadora.

13.3. COMANDO DE REPETIDOR COM ALARME DE FALTA DE A.C.

Este módulo COR com alcance de falta de A.C. é idêntico ao módulo COR simples com temporizadores de retenção e de permanência, exceto pela adição de um gerador de tom, uma chave eletrônica e dois temporizadores.
Cerca de 5 segundos após a recepção de uma portadora, o gerador de tom introduz um sinal de áudio por um tempo de aproximadamente meio segundo, como sinalização de que há alimentação de rede. Nesta condição, a base do transistor Q4 recebe polarização, pelo que o capacitor C é posto em paralelo com C. A condição de falta de A.C. retira a polarização de Q4 fazendo com que o tom de áudio mais agudo durante a próxima recepção e as subseqüentes, enquanto perdurar a ocorrência.

13.4. MÓDULO DE TOM SUB-AUDÍVEL

O módulo de tom sub-audível é idêntico ao explanado no item 8.1 deste manual, pelo que dispensa maio

CHAVE DO REPETIDOR

REGULADOR DE +5V

+12 VDC

R501 47K

R502 2K2

Q501 BC238

COR

C501 1uF

PTT

C505 .1

Q503 BC 238

R509 470

D501 1N4734 5,1V

Q504 BC238

CI502B 1/4 7400

1/4 CI502A 7400

CI-502C 1/4 7400

CI-502D 1/4 7400

R508 2K2

PTT

CI-501 555

C503 .01

C504 .01

C502 22uF

R503 4K7

R504 47K

TEMPO DE RETENÇÃO

CI503 555

C506 .01

TEMPO DE PERMANENCIA

MASSA

R506 100K

R507 2,2M

C507 100uF

R505 4K7

Q502 BC 238

CHAVE DO TEMPORIZADOR

NOTA. OS RESISTORES SÃO EXPRESSOS EM OHMs E AS POTÊNCIAS NÃO INDICADAS SÃO DE 1/8 WATT

Proj.	Des. JOEL	Aprov.
Data	Data 6-5-82	Data

Denominação

COMANDO DO REPETIDOR

+8VDC

COR

PTT

MASSA

MODULADOR

ALARME A.C.

R1 47K, R2 2K2, C1 1uF, Q1 BC549

CHAVE DO REPETIDOR

CI-3A 1/4 4011, CI-3B 1/4 4011, CI-3C 1/4 4011, CI-3D 1/4 4011

C7 .1, R7 10K, R8 47K, Q2 BC549

CI-1 555, C2 22uF, C3 .01, C4 .01, R3 4K7, R4 100K

TEMPO DE RETENÇÃO

CI-2 555, C5 100uF, C6 .01, R5 100K, R6 2M2

TEMPO DE PERMANENCIA

Q3 BC549, R9 4K7

CHAVE DO TEMPORIZADOR

CI-4A 1/4 4011, CI-4B 1/4 4011, C8 .01, D1

TEMPO DE ALARME

R10 27K, R11 470K, R12 10K, CI-5 555, C9 10uF, C10 .01, C11 .01

R13 27K, R14 47K, R15 1K, CI-6 555, C12 10uF, C13 .01, C14 .01

GERADOR DE TOM

CI-4C 1/4 4011, CI-4D 1/4 4011, R16 10K, R17 100K, C15 2K2, C16 2K2, Q4 BC549, R18 47K, R19 100K, C17 .01, R20 10K

COMANDO DE REPETIÇÃO DE ALARME DE A.C.

NOTAS: 1- OS RESISTORES SÃO EXPRESSOS EM OHMs E AS POTENCIAS NÃO INDICADAS SÃO DE 1/8 WATT
2- OS CAPACITORES QUE CUJAS AS UNIDADES NÃO ESTÃO INDICADAS SÃO EM pF

Proj.	Data	Denominação
Des. JOEL	Data 11-5-82	COMANDO DO REPETIDOR C/ SINALIZAÇÃO DE FALTA DE A.C.
Aprov.	Data	

TELEPATCH SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA — 48

res comentários.

13.5. AJUSTES DO REPETIDOR

A calibração dos estágios do receptor e do transmissor do TM-160/40 transmudado para repetidor foi discutida nos itens 5.2 e 5.3. deste manual. O repetidor necessita, porém, outros ajustes para a sua operação, os quais são descritos neste item. Os ajustes envolvidos estão em dois níveis: o desvio de modulação na função de repetidor e ajuste dos temporizadores do Comando do Repetidor.

13.5.1. AJUSTE DO DESVIO DE MODULAÇÃO DO REPETIDOR

a) Ajuste o gerador de R F. para a freqüência do receptor do repetidor, modulado internamente com um tom de 1KHz a 3KHz de desvio e 1000μV de intensidade. Acople à entrada do receptor.

b) Conecte o wattímetro com uma carga de 50Ω em série e o calibrador de desvio na saída da carga, ao conector do transmissor do equipamento.

c) Ligue o repetidor e ajuste R12 (volume) para obter 3KHz lidos no medidor de desvio.

d) Desligue o gerador de R.F.da entrada do receptor e ajuste o controle do silenciador de ruído no limiar. Feche o equipamento.

13.5.2. AJUSTE DO COR

a) Em caso de não haver instruções do usuário, estritas a respeito dos tempos de retenção e de permanência do repetidor, ajuste ambos os controles para o máximo R505 e R508.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES
Departamento Nacional de Telecomunicações

CERTIFICADO DE HOMOLOGAÇÃO
Categoria

FABRICANTE

NOME
TELEPATCH SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

CGC/CPF
49.748.502/0001-94

ENDEREÇO
RUA SÃO BENEDITO, 1181 - ALTO DA BOA VISTA - SÃO PAULO - SP

EQUIPAMENTO

NATUREZA/FUNÇÃO
TRANSCEPTOR DE VHF/FM PARA O SERVIÇO FIXO E MÓVEL TERRESTRE

N.º DA HOMOLOGAÇÃO
CÓDIGO DENTEL
0252/81

MARCA / MODELO / TIPO
TM 160/40

CARACTERISTICAS TÉCNICAS BÁSICAS

Faixa de frequência:	136 a 174 MHz
Potência de saída:	45 W
Redução:	até 5W
Denominação das emissões:	16 F3
Número de canais de RF:	Possibilidade de até 128 canais
Estabilidade de frequência:	melhor que 0,0005%
Distorção Harmônica:	< que 3%
Atenuação de Ruído FM:	> que 60 dB
Atenuação de harmônicos e espúrios:	> que 70 dB

OBSERVAÇÕES
- Os equipamentos serão fornecidos pelo fabricante para operar somente nas frequências autorizadas pelo DENTEL ao usuário, inibidos quaisquer mecanismos de reprogramação para outras frequências.

CONDIÇÕES GERAIS

1. O Ministério das Comunicações, reconhece através deste documento que o equipamento aqui descrito por suas características básicas, atende aos padrões de qualidade e desempenho por ele aceitos.
2. Todos os equipamentos identificados pelo CÓDIGO DENTEL acima, devem apresentar as características técnicas especificadas neste certificado; as demais devem estar de acordo com as normas vigentes para este tipo de equipamento.
3. Na plaqueta de identificação dos equipamentos deverá contar o CÓDIGO DENTEL atribuído a este modelo.
4. A homologação dos equipamentos inclusos nas categorias II e III não dá direito a sua operação, devendo para tal ser requerida a competente licença de funcionamento. Para a operação dos equipamentos inclusos na categoria I o interessado deverá considerar as recomendações inscritas no campo de "observações", se for o caso.
5. Esta homologação poderá ser cancelada, a qualquer tempo, dentro das condições previstas nas normas, especificações vigentes.

REFERÊNCIA
Processo. 7883/81

AUTENTICAÇÃO DO DENTEL
Carlo César Denizla Barbosa
Diretor da Divisão de Fiscalização - DEN

EMISSÃO
17/06/81

VALIDADE ATÉ
17/06/86

TABELIÃO CANTO
32º SUBDISTRITO
CAPELA DO SOCORRO
28 JUN 1982

VISTA FRONTAL E LATERAL

VISTA INTERNA MONTADO

SINTETIZADOR

VCO

AMP.RF.

CAVIDADE HELICOIDAL
Q1
Q·2
ANTENA
RC
10,245M
CI - 1
FILTRO 10,7 M
FILTRO 455 Hz
DE ENFASE
VOLUME
CHAVE
LIMITADOR
93/94
AMPLIFICADOR
DE AUDIO
CI - 3
ALTO
FALANTE
CI - 2A
DETETOR DE RUIDO
LIMITADOR
FILTRO DE RUIDO
CI - 2C
COMPAR.
CI - 2D
COMPAR.
CI - 2B
DET. AUDIO
FILTRO DE AUDIO
OSCIL. REF.
Q401
VCO
Q·1
FILTRO
Q402
Q403
Q404
AMPL.
Q2
AMPL.
Q·3
AMPL.
Q·5
AMPL.
Q 405
8V REG.
5V REG.
CI - 401
CI - 402
CI - 403
PRESCALER
PROM.
CONTROLE
BLOQUEIO
SINTETIZADOR
MOSTRADOR
CHAVE
PROGRAMADOR
DO
SINTETIZADOR
AJUSTE
DE
DESVIO
12V
Q301
Q302
CI - 301
AJUSTE DE
POTÊNCIA
ANTENA
RC
FILTRO DE
HARMONICOS
SENSOR
DE
POTÊNCIA
COMUTAÇÃO
DE
ANTENA
ANTENA
MICROFONE
AMPL.
CI - 5A
PRE ENFASE
CEIFADOR
CI - 5B
FILTRO
PASSA-BAIXO
CI - 5C
EXCITADOR
Q201
Q202
ESTAGIO FINAL
Q601
Q602

Proj.
Des. Antonio Carlos
Aprov.
Data 23-05-81
Data 03-11-81
Data 04-11-81
Denominação
DIAGRAMA DE BLOCOS
TRANSCEPTOR TM - 160/40

ESTAÇÃO FIXA MODELO TM
COM GABINETE E FONTE ACOPLADA

TRANSCEPTOR

Mesmas características dos TM's

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

CARACTERÍSTICAS:

- *Conversor de 110 V/220 V p/13,6 V.D.C. a 10A regime intermitente.*
- *Regulação menor que 1%.*
- *Proteção contra excesso de temperatura (desliga c/temperatura maior que 100° C e liga automaticamente com menos que 70° C).*
- *Proteção contra sobretensões de rede (desliga c/a sobretensões de rede maiores que 30% ligando novamente automaticamente).*
- *Proteção contra sobrecarga de saída (desliga se a carga exceder 10 A ligando novamente automaticamente em regime normal).*
- *Proteção contra sobretensões de saída (desliga a fonte caso a tensão de saída ultrapasse 16 V.D.C.).*

telePatch

SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA.

VHF UHF FM
TRANSCEPTORES - REPETIDORES
AUTOPATCH - DUPLEXADORES
FILTROS - ANTENAS

SERIE TM

USO

FIXO MOVEL

TERRESTRE

E

MARITIMO

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Alimentação	12 VDC nominal
Dimensões:	C = 300 mm, L = 210 mm, A = 60 mm
Peso aproximado:	4,4 Kg
Tipo de operação:	Simplex, Duplex ou Semi-Duplex
Nº de canais:	10 – 32 – 64 ou 128 canais
Geração de canais:	sintetizador de freqüência com memória programável
Mostrador de canais:	digital (display)
Estabilidade freqüência:	± 0,0005% de 0°C a + 50°C Ref.: 25°C
Opcionalmente:	± 0,0005% de -30°C a + 60°C Ref.: 25°C
	± 0,0002% de -30°C a + 60°C Ref.: 25°C

FAIXA DE OPERAÇÃO		FREQUÊNCIA	MODELO
VHF (BANDA BAIXA)	–	30 – 50 MHz	TM 40/60
VHF (BANDA ALTA)	–	136 – 174 MHz	TM 160/40
VHF/UHF (BANDA ESPECIAL)	–	225 – 400 MHz	TM 270/20
UHF (BANDA BAIXA/ALTA)	–	420 – 512 MHz	TM 460/10
UHF (BANDA BAIXA/ALTA)	–	420 – 512 MHz	TM 460/45

Rua Augusto Ferreira de Morais, 257 - Socorro - Sto. Amaro - SP - CEP 04763 - Telex (011) 35995 TLCH BR - Tels.: 247-2984 - 247-3773 - 548-1472

TRANSMISSOR

Potência de saída:	
VHF baixa e alta:	45W min. com redução até 10W
Opcionalmente:	redução até 1W para móvel marítimo
VHF e UHF especial:	25W min. ou 1W min.
UHF alta:	10W min. opcionalmente até 40W min.
Impedância de saída:	50 OHMS
Rejeição de Harmônicos:	maior que 70 db
Distorção de Áudio:	menor que 3% a 1KHz, com desvio de 3KHz
Resposta de Áudio:	mais 1 menos 3dB de 300 à 3.000 Hz com pré-ênfase de 6dB por oitava
Nível de entrada de Áudio:	menor que 50mV para desvio nominal
Limitação de Áudio:	5KHz (ajustável) de 300 à 3.000Hz
Ruído de FM:	melhor que - 60dB

RECEPTOR

Sensibilidade:	melhor que 0,3uV para 12dB SINAD melhor que 0,4uV para 20dB de silenciamento
Seletividade:	melhor que 100dB à ± 15Hz melhor que 90dB EIA SINAD
Intermodulação:	melhor que 80dB EIA
Aceite de modulação:	maior que 7KHz
Rejeição de imagens e espúrios:	maior que 100dB
Sensibilidade de limitador:	
Limiar:	menor que 0,15uV com sinal modulado a 3KHz de desvio
Tudo fechado:	maior que 0,4uV, nas mesmas condições
Resposta de Áudio:	mais 2 menos 8dB de 300 à 3.000Hz com de — ênfase de 6dB por oitava
Potência de saída de Áudio:	5W min., com 13,8 V.D.C.
Distorção de Áudio:	menor que 3% a 1KHz com 4W de saída

Especificações preliminares sujeitas a modificações sem notificação.

RESSONADOR HELICOIDAL

FILTRO CERAMICO 10,7 MHz

DEMODULADOR DE FM

SILENCIADOR DE RUIDO

CHAVE DO SILENCIADOR

AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

DE-ÊNFASE -6dB/8º

PROGRAMADOR

SINTETIZADOR E VCO

AMPLIFICADOR DE RF

REGULADORES DE BAIXA TENSÃO

PRÉ-ÊNFASE -6dB/8º

CONTRÔLE DE POTÊNCIA

MODULADOR DO TRANSMISSOR

GATILHO DE R.F.

ACOPLADOR DO GATILHO DE R.F.

FILTRO DE HARMÔNICOS

ESTÁGIO DE POTÊNCIA DE R.F.

(SOMENTE PARA REPETIDOR)

NOTAS:

1 - OS RESISTORES SÃO EXPRESSOS EM OHMs E AS POTÊNCIAS NÃO INDICADAS SÃO DE 1/8 WATT
2 - OS CAPACITORES QUE CUJAS UNIDADES NÃO ESTÃO INDICADAS SÃO EM pF
3 - VALORES PARA MICROFONE ELECTRET
4 - PARA MICROFONE DINAMICO R101 = 15K R119, R120 E C114 OMITIDOS
5 - DEPENDENTE DE SINTONIA E FREQUÊNCIA
6 - DEPENDENTE DO AJUSTE DE POTÊNCIA DE SAIDA
7 - COM 1 KHz APLICADO A ENTRADA DE MICROFONE E TENSÃO NOMINAL PARA PRODUZIR DESVIO DE 3KHz (+20 dB) LIDAS COM TENSÃO DE ENTRADA 20dB ACIMA DO NOMINAL
8 - 1000 µV NA ANTENA, MODULADO A 1 KHz COM 3KHz DE DESVIO LIMITADOR NO LIMIAR VOLUME TODO ABERTO
9 - TODAS AS TENSÕES DC LEVANTADAS COM UM VOLTIMETRO ELETRÔNICO z = 10 MΩ DE ENTRADA
10 - TODAS AS TENSOES DE RF ▭ LEVANTADAS COM UM VOLTIMETRO HP 427A E PONTA DE RF HP 11096A
11 - TODAS AS FORMAS DE ONDA LEVANTADAS COM OSCILOSCOPIO DE 45 MHz E PONTA DIVISORA 1 MΩ DE ENTRADA

MODIFICAÇÕES	DATA	VISTO

Proj. [signature]	Data 25-05-81	Denominação TM160/40
Des. Antonio Carlos	Data 23-10-81	
Aprov. [signature]	Data 29-10-81	

TELEPATCH
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO